

**PENGARUH TEKANAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK
HASIL PENGECORAN MATERIAL ALUMINIUM 2014 DAUR ULANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Malang**



Disusun Oleh:

Dyan Widodo Ponco Pratomo

NIM: 201310120311126

**JURUSAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

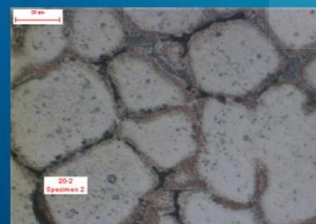
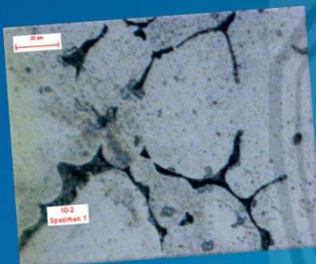
THE INFLUENCE OF PRESSURE TOWARD PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF RECYCLED 2014 ALUMINIUM MOLDING PRODUCT



DYAN WIDODO PONCO. P
201310120311126

Advisor I :
Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT

Advisor II :
Ir. Trihono Sewoyo, MT



In aircraft industry, production of airplane needs abundant of expensive material to build fuselage. PT Dirgantara Indonesia is one of aircraft industry that commonly used aluminum as fuselage material. This material selected as it has light weight and tough. Remnant of aluminum for airplane fuselage production would not be used and mostly is thrown away. As for the reminder of the aluminum formation results much to dissociate the remnants of aluminum which will later not be in used and discarded. Pressure test conducted to find out physical and mechanical properties through the influence of squeeze casting pressure to 2014 aluminum.

Pressure variation allowed is 10, 20, 30, and 40 MPa with 420oC temperature. Physical and mechanical test included tensile test, hardness test, and metallography test to meet demand standard of airplane spare part production.

Result shows that pressure variation influences material strength. The best material in 40 MPa pressure with tensile strength 176 Mpa and yield strenght 148.61 Mpa, hardness value has approximately 93,57 HB, and metallography with the most compact Al-Cu granule limit.



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH TEKANAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK
HASIL PENGECORAN MATERIAL ALUMINIUM 2014 DAUR ULANG**

Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

Nama : Dyan Widodo Ponco Pratomo

NIM : 201310120311126

Malang, April 2018 Yang telah disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT)



(Ir. Trihono Sewoyo, MT)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Murjito, ST, MT)



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Dyan Widodo Ponco Pratomo
NIM : 201310120311126
Program Studi : Strata Satu (S1)
Judul : Pengaruh Tekanan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Hasil
Pengecoran Aluminium 2014 Daur Ulang
Pembimbing I : Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	05/10/2017	Konsultasi judul	hp
2	16/10/2017	Konsultasi BAB I	hp
3	14/12/2017	ACC BAB I	hp
4	27/12/2017	Konsultasi BAB II	hp
5	12/01/2018	ACC BAB II	hp
6	20/10/2018	Konsultasi BAB III	hp
7	02/02/2018	ACC BAB III	hp
8	16/02/2018	Konsultasi BAB IV	hp
9	22/02/2018	ACC BAB IV	hp
10	01/03/2018	Konsultasi BAB V	hp
11	04/03/2018	ACC BAB V	hp
12	05/03/2018	Konsultasi PPT Semhas	hp
13	07/03/2018	ACC PPT Semhas	hp
14	07/03/2018	Konsultasi naskah publikasi semhas	hp
15	16/03/2018	ACC naskah publikasi semhas	hp

Malang, 03 April 2018
Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT)



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Dyan Widodo Ponco Pratomo
NIM : 201310120311126
Program Studi : Strata Satu (S1)
Judul : Pengaruh Tekanan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Hasil
Pengecoran Aluminium 2014 Daur Ulang
Pembimbing II : Ir. Trihono Sewoyo, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	07/10/2017	Konsultasi judul dan BAB I	
2	08/10/2017	ACC BAB I	
3	27/10/2017	Konsultasi BAB II	
4	29/10/2017	ACC BAB II	
5	22/12/2017	Konsultasi BAB III	
6	24/12/2017	ACC BAB III	
7	20/01/2018	Konsultasi BAB IV	
8	23/01/2018	ACC BAB IV	
9	02/02/2018	Konsultasi BAB V	
10	08/02/2018	ACC BAB V	
11	17/03/2018	Konsultasi naskah publikasi	
12	20/03/2018	ACC naskah publikasi	

Malang, 03 April 2018
Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

(Ir. Trihono Sewoyo, MT)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Dyan Widodo Ponco Pratomo
Tempat, Tanggal Lahir	: Kendari, 28 Maret 1995
NIM	: 201310120311126
Jurusan / Fakultas	: Teknik Mesin / Teknik
Instansi	: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Sesungguhnya tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Tekanan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Hasil Pengecoran Material Aluminium 2014 Daur Ulang”** yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan **duplikasi (“PLAGIASI”)** dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan / atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Malang atau instansi manapun, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang,

Yang menyatakan,



(Dyan Widodo Ponco Pratomo)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT karena Rahmat dan KaruniaNya-lah Penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Pengaruh Tekanan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Hasil Pengecoran Material Aluminium 2014 Daur Ulang”**.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memenuhi persyaratan akademik Program Sarjana Teknik (S1) Universitas Muhammadiyah Malang.

Selama mengikuti pendidikan S1 Teknik Mesin sampai dengan proses penyelesaian Tugas Akhir, berbagai pihak telah memberikan fasilitas, membantu, membina dan membimbing penulis untuk itu khususnya kepada:

1. Allah SWT, karena atas izin dan kehendak-Nya, tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak dan Ibu beserta keluarga selaku mendorong semangat dalam pencapaian tugas akhir ini.
3. Ibu Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT dan Bapak Ir. Trihono Sewoyo, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir ini, yang telah membimbing sampai tugas akhir ini selesai.
4. Bapak Jajat Mujajat dan Bapak Azhar Fauzi selaku teknisi laboratorium metalurgi PT Dirgantara Indonesia yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Keluarga Mesin C 2013, Grombolan Mesin B 2013, Teman Mesin A dan D 2013 yang selalu bersama berjuang menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari, Tugas Akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangan. Karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati, mudah – mudahan keberadaan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan kita.

Penulis



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
POSTER.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KONSULTASI/ASISTENSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
ABSTRAK INDONESIA.....	vii
ABSTRACT ENGLISH.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LATAR BELAKANG TEORI.....	6
2.1 Pengecoran.....	6
2.2 Klasifikasi Pengecoran <i>Squeeze</i>	6
2.2.1 <i>Direct Squeeze Casting</i> (DSC).....	7
2.2.2 <i>Indirect Squeeze Casting</i> (ISC).....	8
2.3 Parameter Proses Pengecoran <i>Squeeze</i>	10
2.4 Kontrol Kualitas Pengecoran <i>Squeeze</i>	12
2.5 Aluminium dan Paduannya	15
2.5.1 Paduan Aluminium 2014	17
2.6 Aplikasi Aluminium 2014	19
2.7 Uji Tarik.....	21
2.8 Pengujian Kekerasan (<i>Brinell</i>)	26
2.9 Metalografi.....	28

BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Bahan Penelitian.....	30
3.1.1. Aluminium 2014	30
3.2 Alat – Alat Penelitian	30
3.3 Diagram Alir Penelitian	34
3.4 Langkah Kerja Penelitian.....	35
3.5 Data Penelitian Uji Tarik	40
3.6 Data Penelitian Uji Kekerasan	41
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	43
4.1 Data Hasil Penelitian	43
4.1.1 Proses Pengecoran.....	43
4.1.2 Data Hasil Uji Tarik	45
4.1.3 Data Hasil Uji Kekerasan (<i>Brinell</i>)	52
4.1.4 Hasil Uji Metalografi	57
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelompok Paduan Al Tempa (Wrought Alloys) (James K. Wessel, 2004)	16
Tabel 2. 2 Kelompok Paduan Al Cor (casting alloy) (Callister, 2007)	17
Tabel 2. 3 Komposisi Aluminium 2014	18
Tabel 2. 4 Karakteristik Aluminium 2014 (ASM Handbook. 1990).....	19
Tabel 2. 5 Standar Spesimen Uji (ASTM E8).....	22
Tabel 3. 1 Data Uji Tarik 10 MPa	40
Tabel 3. 2 Data Uji Tarik 20 MPa	40
Tabel 3. 3 Data Uji Tarik 30 MPa	40
Tabel 3. 4 Data Uji Tarik 40 MPa	40
Tabel 3. 5 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 10 MPa.....	41
Tabel 3. 6 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 20 MPa.....	41
Tabel 3. 7 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 30 MPa.....	41
Tabel 3. 8 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 40 MPa.....	42
Tabel 4. 1 Data Spesimen Uji Tarik	45
Tabel 4. 2 Data Hasil Uji Tarik Tekanan 10 Mpa	45
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Tarik Tekanan 20 Mpa	45
Tabel 4. 4 Data Hasil Uji Tarik Tekanan 30 Mpa	46
Tabel 4. 5 Data Hasil Uji Tarik Tekanan 40 Mpa	46
Tabel 4. 6 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 10 Mpa.....	52
Tabel 4. 7 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 20 Mpa.....	53
Tabel 4. 8 Data Kekerasan Hasil Uji Brinell Tekanan 30 Mpa.....	53
Tabel 4. 9 Data Kekerasan Hasil Uji Uji Brinell Tekanan 40 Mpa.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme direct squeeze casting (Yue, 1996)	7
Gambar 2. 2 Mekanisme Indirect Squeeze Casting (Hu, 1998)	9
Gambar 2. 3 Diagram Fasa Paduan Al-Cu (Hatch, J.E, Ed.1984).....	18
Gambar 2. 4 Leading Edge Wing (PT. Dirgantara Indonesia)	20
Gambar 2. 5 Alat Uji Tarik.....	21
Gambar 2. 6 Dimensi spesimen uji tarik (JIS Z2201)	22
Gambar 2. 7 Dimensi spesimen uji tarik (ASTM E8)	22
Gambar 2. 8 Profil Uji Tarik (Purnomo, 2017:60).....	25
Gambar 2. 9 Indentasi Metode Brinell (Djaka, Tri. Diktat Kuliah Pengujian....	28
Gambar 3. 1 Alat Uji Tarik.....	31
Gambar 3. 2 Jangka Sorong.....	31
Gambar 3. 3 Timbangan Digital	31
Gambar 3. 4 Tungku Pemanasan	32
Gambar 3. 5 Alat hidrolis	32
Gambar 3. 6 Mesin Potong (High Speed) Yang Dilengkapi Pendingin	32
Gambar 3. 7 Alat mikrostruktur	33
Gambar 3. 8 Alat uji kekerasan	33
Gambar 3. 9 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3. 10 Desain Cetakan Logam.....	35
Gambar 3. 11 Asembly Cetakan Logam	35
Gambar 3. 12 Spesimen Tarik (ASTM E8)	36
Gambar 4. 1 Proses Pengecoran	43
Gambar 4. 2 Proses Penuangan Hasil Coran Al 2014	43
Gambar 4. 3 Hasil Coran Dengan Variasi Tekanan	44
Gambar 4. 4 Hasil Coran Dengan Variasi Tekanan	44
Gambar 4. 5 Spesimen Uji Tarik, Uji Kekerasan, dan Metalografi	44
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 10 Mpa	47
Gambar 4. 7 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 10 Mpa	47
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 20 Mpa	47
Gambar 4. 9 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 20 Mpa	48
Gambar 4. 10 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 30 Mpa	48
Gambar 4. 11 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 30 Mpa	48
Gambar 4. 12 Grafik Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Tekanan 40 Mpa	49
Gambar 4. 13 Grafik Rata-Rata Nilai Tarik Coran Al-2014 Akibat Variasi Tekanan	50
Gambar 4. 14 Patahan Specimen Uji Tarik Al 2014	51
Gambar 4. 15 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Al-2014 Tekanan 10 Mpa	52
Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Al-2014 Tekanan 20 Mpa	52
Gambar 4. 17 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Al-2014 Tekanan 30 Mpa	53
Gambar 4. 18 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Al-2014 Tekanan 40 Mpa	54

Gambar 4. 19 Grafik Harga Kekerasan Tiap Titik Coran Al-2014 Akibat Tekanan	54
Gambar 4. 20 Grafik Nilai Rata-Rata Harga Kekerasan Coran Al-2014 Akibat Tekanan	55
Gambar 4. 21 Hasil Foto Mikro Al-2014 Variasi Tekana 10 Mpa	57
Gambar 4. 22 Hasil Foto Mikro Al-2014 Tekanan 20 Mpa	57
Gambar 4. 23 Hasil Foto Mikro Al-2014 Tekanan 30 Mpa	58
Gambar 4. 24 Hasil Foto Mikro Al-2014 Tekanan 40 Mpa	58



DAFTAR PUSTAKA

- A.L. Greer, et al. , ASM Handbook. 1991 *Modelling of Inoculation of Metallic Melts: Application to Grain Refinement of Aluminium by Al-Ti-B*, *Acta Materialia*, 48 (2000), p.2823-2835. “Heat Treating Volume 4”
- ASM Handbook. 1990. “*Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*”
- ASTM. 2011. “*Standard Test Method for Tension Testing of Metallic Materials*”. E8/E8M
- Avner, S.H. 1964. “*Introduction to Physical Metallurgy*”. Mc. Graw-Hill. New York.
- Callister, 2007, *Material Science and Engineering*, John Wiley
- Djaka, Tri. 2013. Diktat kuliah “*Pengujian Logam*”. Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa : Cilegon – Banten.
- Ghomashchi, M.R., and Vikhrov A., 1998, *Squeeze Casting: an overview*, *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 101, Elseiver, pp. 1-9.
- Hatch, J.E., Ed., 1984. *Aluminum: Properties and Physical Metallurgy*. ASM International. Ohio.
- Hu, B.H., et al, “*Squeeze Casting of Al-Si-Cu-Fe-Mn-Mg Alloy*”, *Journal of Processing and Fabrication of Advanced Materials VI*, Vol. 1,1998.
- James K. Wessel, 2004, *Handbook of Advanced Materials*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
- Nurhadi. 2010. *Studi Karakteristik Material Piston dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas. Tesis Universitas Diponegoro Semarang.*
- Jajat Mujiat. 2011. *Analisis Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Paduan Al-2014 Hasil Proses Anjing dengan Variasi Temperatur dan Waktu Tahan*. PT. Dirgantara Indonesia
- Sudjana, H. 2008. *Teknik Pengecoran Logam Jilid 2 Untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal

Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Totten, George. E, 1999, *Handbook Of Aluminium*, Volume 1, Marcel Dekker, New York, Bassel

Yue, T.M., 1997, *Squeeze Casting of High-Strength Alumunium Wrought Alloy AA7010*, *Journal of Material Processing Technology*, vol. 66, pp. 179-185.

Yue, T.M. and G.A. Chadwick, “*Squeeze Casting of Light Alloys and Their Composites*”, *Journal of Material Processing Technology*, Vol. 58 No. 2 – 3. 1996.

Van Der Voort. 1988 “*Metallography Principles and Practices*”.

